

2005 P 02190

10/804, 819



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 32 059 C 2

51 Int. Cl.⁶:
B 60 H 1/00
G 01 W 1/06

DE 196 32 059 C 2

21 Aktenzeichen: 196 32 059.3-16
22 Anmeldetag: 9. 8. 96
43 Offenlegungstag: 12. 2. 98
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 10. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE

72 Erfinder:
Kettner, Dettlef, 68782 Brühl, DE; Gattnar, Gregor,
61267 Neu-Anspach, DE

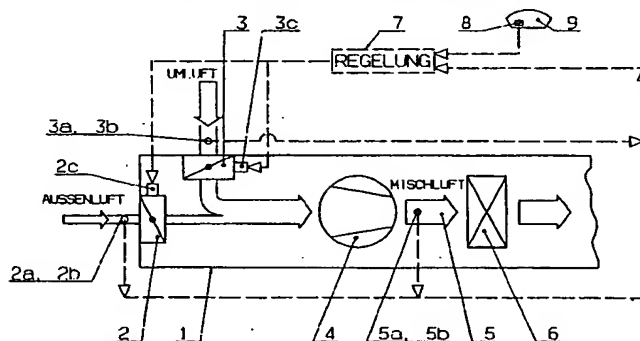
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 43 16 557 A1
DE 40 31 050 A1
DE 36 24 170 A1

DE-Z.: Sanitär- und Heizungstechnik, H.2, 1965,
S.57-63;

54 Verfahren und Anordnung zur Mischluftregelung einer Heiz-/Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges

57 Verfahren zur Mischluftregelung in einem Heiz-/Klima-
gerät eines Kraftfahrzeuges, bei welchem Außenluft und/
oder Umluft dem Heiz-/Klimagerät zugeführt werden und
welches die Außenluft und/oder Umluftzufuhr in den
Fahrzeuginnenraum steuert, wobei die Außenluft und/
oder Umluftzufuhr so eingestellt wird, daß die Taupunkt-
temperatur der Raumluft im Fahrzeug kleiner ist, als die
Temperatur auf der Innenseite einer Fahrzeugscheibe, da-
durch gekennzeichnet, daß ein Mindestaußenluftanteil in
Abhängigkeit der aus dem Fahrzeuginnenraum abzufüh-
renden Feuchtigkeit eingestellt wird.



DE 196 32 059 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mischluftregelung in einem Heiz-/Klimagerät eines Kraftfahrzeuges, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei heute üblichen Kraftfahrzeug-Heiz-/Klimaanlagen wird wahlweise Außenluft oder Umluft oder auch ein Luftgemisch aus Umluft und Außenluft mit einem konstanten Mischverhältnis zur Luftaufbereitung mit einem Ventilator durch die Klimaanlage befördert.

Mit zunehmenden Komfortansprüchen entstand bei Fahrzeugheiz- und Klimaanlage der Wunsch, die Fahrzeuginnentemperatur automatisch so zu regeln, daß die Fahrzeuginsassen sich im Fahrzeug möglichst wohl fühlen. Üblicherweise wird dabei mittels eines Temperaturfühlers die Fahrzeuginnentemperatur gemessen und mit einer Steuereinrichtung die gewünschte Temperatur eingestellt.

Aus der DE 36 24 170 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Heiz- und/oder Klimaanlage für Kraftfahrzeuge bekannt, bei welchem das Klima in Scheibennähe in Abhängigkeit von den Signalen des ersten Temperatursensors und eines ersten Feuchtesensors sowie wenigstens eines zweiten, im Außenbereich des Kraftfahrzeuges angeordneten Temperatursensors derart beeinflusst wird, daß einer Taupunktunterschreitung auf den Innenseiten der Scheiben entgegengewirkt wird.

Insbesondere im Heizbetrieb stellen die modernen Verbrennungsmotoren nicht immer genügend Abwärme für Heizungszwecke des Fahrzeuginnenraumes zur Verfügung. Um diesen Heizwärmemangel auszugleichen, werden elektrische bzw. brennstoffbetriebene Zuheizer in die Heizanlage integriert. Dabei wird meistens energiearme Außenluft auf ein gewünschtes Temperaturniveau gebracht, was einen zusätzlichen Energieverbrauch zur Folge hat. In Elektrofahrzeugen hat der hohe Energieverbrauch einer Heizung einen negativen Einfluß auf die Fahrleistung und Reichweite des Fahrzeuges.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Anordnung zur Optimierung des Energieverbrauchs für Heiz-/Klimaanlagen eines Kraftfahrzeuges anzugeben.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. 14 gelöst.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß dem Wärmetauscher des Heiz-/Klimagerätes ein automatisch geregeltes Luftgemisch zugeführt wird, welches den energetisch günstigsten Zustand aufweist. Ein Beschlagen der Fahrzeugscheiben im Innenraum des Fahrzeuges wird somit wirksam verhindert, ohne die Aufmerksamkeit des Fahrzeugführers vom eigentlichen Verkehrsgeschehen abzulenken. Die notwendige Heizleistung kann dabei deutlich reduziert werden. Auf aufwendige Zusatzheizungen kann meistens verzichtet werden.

In einer Weiterbildung wird zur Bestimmung der Taupunkttemperatur der Raumluft im Fahrzeug die relative Luftfeuchtigkeit und die Temperatur der Raumluft gemessen.

Die Bestimmung der Scheibentemperatur erfolgt durch direkte Messung der Temperatur auf der Innenseite der Fahrzeugscheibe.

Alternativ dazu wird die Scheibentemperatur aus der Außenlufttemperatur und entsprechenden Korrekturwerten berechnet.

Vorteilhafterweise wird die Taupunkttemperatur der Raumluft durch das Verhältnis von Außenluft und Umluft durch die Zufuhr von Außenluft so eingestellt, daß sie geringer ist als die Temperatur auf der Innenseite der Fahrzeugscheibe.

Ein ausreichender Außenluftstrom sorgt für die Aufnahme der im Fahrzeuginnenraum ausgeschiedenen Feuchtigkeit.

In einer Ausführung ist der Mindestaußenluftanteil in Abhängigkeit der im Kraftfahrzeug befindlichen Personenzahl gewählt. Er kann aber auch nur durch einen Vergleich der Taupunkttemperatur der Raumluft und der Temperatur auf der Innenseite der Scheibe erfolgen.

Um eine sichere Sauerstoffversorgung der Fahrzeuginsassen zu gewährleisten, wird ständig ein Mindestaußenluftstrom im Fahrzeuginnenraum eingestellt.

Um sicherzustellen, daß alle im Fahrzeug anwesenden Personen ausreichend mit Außenluft versorgt werden, wird der sauerstoffbedingte Mindestaußenluftstrom in Abhängigkeit der im Fahrzeug befindlichen Personenzahl gewählt oder der von einem Schadstoffsensor gelieferten Signale, angenommen oder berechnet.

Zeitlich begrenzt ist auch ein 100% Umluftanteil möglich.

Der feuchtebedingte Mindestaußenluftanteil wird mit dem sauerstoffbedingten Mindestaußenluftstrom verglichen und der jeweils größere Außenluftstrom mittels eines Luftklappensystems als Sollaußenluftstrom eingestellt.

In einer Weiterbildung der Erfindung wird die spezifische Enthalpie der Außenluft sowie der Umluft und/oder einer Mischluft bestimmt und nach einem Vergleich der so ermittelten spezifischen Enthalpien die Zufuhr von Außenluft und Umluft so geregelt, daß die Mischluft die jeweils energetisch günstigste Enthalpie aufweist.

Unter Berücksichtigung einer minimalen Außenluftmenge, die für die Aufnahme der aus dem Fahrzeuginnenraum abzuführenden Feuchtigkeit und die Gewährleistung der Sauerstoffversorgung der Insassen notwendig ist, wird das Klappensystem so gesteuert, daß nach dem Vergleich der spezifischen Enthalpien die Zufuhr von Außenluft sowie Umluft so geregelt wird, daß sich die niedrigste spezifische Enthalpiedifferenz an einem Wärmetauscher einstellt.

Die Bestimmung der spezifischen Enthalpie erfolgt durch Messung der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit des jeweiligen Luftstromes. Alternativ erfolgt die Bestimmung der spezifischen Enthalpie mittels der Feuchtkugelmessung.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorzugsweise durch eine Anordnung realisiert, welche in einem Heiz- und Klimagerät des Kraftfahrzeuges eine Außenluftklappe und eine Umluftklappe aufweist, welche über mindestens ein Stellelement von einem Heizungs- und Klimasteuergerät ansteuerbar sind und das Heizungs- und Klimasteuergerät einerseits mit einem Innentemperatursensor und einem Luftfeuchtesensor verbunden sind, welche in der Fahrgastzelle angeordnet sind und die entsprechenden Signale zur Bestimmung der Taupunkttemperatur der Raumluft liefern und andererseits das Heizungs- und Klimasteuergerät die Scheibentemperatur aus der Außenlufttemperatur ableitet und das Heizungs- und Klimasteuergerät die Außenluftklappe und die Umluftklappe in Abhängigkeit dieser Signale auf- und zusteuert.

Vorteilhafterweise sind in der Außenluft und/oder in der Umluft je ein weiterer Temperatursensor und ein Luftfeuchtesensor angeordnet, welche mit dem Heizungs- und Klimasteuergerät verbunden sind und das Heizungs- und Klimasteuergerät aus diesen Signalen sowie aus den Signalen der in der Raumluft angeordneten Sensoren für die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit die spezifischen Enthalpien des Außenluft-, Umluft und/oder Mischluftstromes bestimmt und die Außenluftklappe und die Umluftklappe in Abhängigkeit der spezifischen Enthalpien regelt.

Der Innentemperatursensor und der Luftfeuchtesensor

sind in der Fahrgastzelle in der Umluft angeordnet.

In einer Weiterbildung sind der Temperatursensor und der Luftfeuchtesensor des Mischluftstromes hinter dem Ventilator angeordnet.

Das Heizungs- und Klimasteuergerät ist mit Sensoren zur Detektion von Personen im Kraftfahrzeug verbunden.

Es läßt sich somit einfach mit an sich bekannten, in jedem Heiz-/Klimagerät vorhandenen Mitteln das erfindungsgemäße Verfahren realisieren.

Insbesondere der Einsatz eines Mikrocomputers als Regeleinrichtung ermöglicht eine einfache Bestimmung der Taupunkttemperatur der Raumluft sowie der spezifischen Enthalpie von Außenluft, Umluft und Mischluft mit Hilfe geeigneter Software.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsbeispiele zu. Eines davon soll anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1: Die für das erfindungsgemäße Verfahren notwendigen Mittel einer Heiz- und Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges.

Fig. 2: Mollier h-x-Diagramm für Heiz-/Klimaanlagen nach dem Stand der Technik

Fig. 3: Mollier h-x-Diagramm gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens

Prinzipiell wird einer Fahrgastzelle, in welcher sich die Raumluft befindet, von außen Zuluft zugeführt. Diese Zuluft setzt sich aus Außen- und Umluft zusammen, kann aber auch aus 100% Außenluft oder Umluft bestehen. Die aus der Fahrgastzelle abgeführte Abluft wird anteilmäßig als Fortluft an die Atmosphäre abgegeben oder als Umluft der Fahrgastzelle wieder zugeführt. Auch hier sind die Anteile variabel und schwanken zwischen 0 und 100%.

Um diesen Luftkreislauf zu regeln, sind in einem Heiz- und Klimagerät 1 sowohl eine Außenluftklappe 2 zur Zufuhr von Außenluft und eine Umluftklappe 3 zur Einstellung der Umluftzufuhr aus dem Kraftfahrzeug angeordnet. Dieses Klappensystem ermöglicht die Einstellung eines definierten Außen- zu Umluftmassenstrom-Verhältnisses.

Das Klappensystem kann sowohl aus einer Außenluft-/Umluft-Klappe wie auch aus mehreren von einander unabhängigen oder abhängigen Klappen für die Außen- und Umluft bestehen. Zur Erläuterung der Erfindung sind eine Außenluftklappe 2 und eine Umluftklappe 3 ausreichend, beide werden von je einem Stellmotor 2c, 3c angesteuert.

Die Außen- und Umluft wird mittels eines Ventilators 4 gefördert und dabei gleichzeitig verwirbelt. Es entsteht Mischluft 5, die dem Wärmetauscher 6 zugeführt und von diesem im Heizbetrieb an den Fahrzeuginnenraum als Zuluft abgegeben wird.

Der Wärmeleistungsbedarf des Wärmetauschers 6 eines Heiz-/Klimagerätes 1 bestimmt sich aus dem Produkt der spezifischen Enthalpiedifferenz zwischen Ein- und Austritt der zu erwärmenden Luft durch den Wärmetauscher und des Luftmassenstromes durch den Wärmetauscher.

Um ein energetisch günstiges Außenluft-/Umluft-Verhältnis einzustellen, wird die spezifische Enthalpie sowohl der Außenluft als auch der Umluft bestimmt.

Alternativ dazu können die spezifischen Enthalpien der Außenluft als auch der Mischluft 5 vor dem Wärmetauscher 6 verglichen werden.

Zu diesem Zweck sind in der Außenluft in der Nähe der Außenluftklappe 2 der Fahrgastzelle ein Temperatursensor 2a und ein Sensor für die relative Luftfeuchtigkeit 2b in der Wandung des Außenluftkanals angeordnet.

Ein Temperatursensor 3a und ein weiterer Sensor für die relative Luftfeuchtigkeit 3b sind auch in der Nähe der Umluftklappe 3 in der Wand des Umluftkanals angeordnet. Ge-

nauso wie die Sensoren 2a, 2b im Außenluftkanal können die Sensoren 3a, 3b im Umluftkanal verspritzt, geschraubt oder verklebt an der Wand befestigt sein. Sie können sich aber auch in der Raumluft oder der Fortluft befinden. Die Signale der Temperatursensoren 2a, 3a und der Luftfeuchtesensoren 2b, 3b werden dem Heiz- und Klimasteuergerät 7 zur Berechnung der spezifischen Enthalpien für die Außenluft und die Umluft zugeführt. Für die Errechnung der Taupunkttemperatur der Umluft werden ebenfalls die Signale des Temperatursensors 3a und des Luftfeuchtesensors 3b verwendet. Für diesen Zweck ist es aber auch denkbar einen separaten Temperatursensor 8 an der Innenseite der Heckscheibe 9 des Fahrzeuges anzuordnen, der die Scheibentemperatur direkt mißt und an das Klima- und Heizungssteuergerät 7 übermittelt. Auf diesen Sensor 8 kann vorteilhafterweise verzichtet werden, wenn die Scheibentemperatur aus der Außenlufttemperatur mit Hilfe von Korrekturwerten ermittelt wird.

Die so ermittelte spezifischen Enthalpien der Außenluft und der Umluft werden miteinander verglichen. Unter Berücksichtigung einer minimalen Außenluftmenge, die für die Aufnahme des aus der Fahrgastzelle abzuführenden Feuchtigkeits und die Gewährleistung der Sauerstoffversorgung der Insassen notwendig ist, wird das Klappensystem so angesteuert, daß sich am Wärmetauscher 6 die niedrigste Enthalpiedifferenz einstellt. Die verschiedenen Öffnungszustände der einzelnen Klappen sind dabei fest einstellbar.

Wie bereits erläutert, ist ein dritter Temperatursensor 5a und ein dritter Luftfeuchtesensor 5b in der Mischluft 5 an der Wandung des Mischluftkanals dem Ventilator 4 nachgeordnet. Auch die Meßergebnisse dieser Sensoren werden dem Heiz- und Klimaregelgerät 7 zugeführt, welches die spezifische Enthalpie der Mischluft 5 errechnet. Je nach Genauigkeitsgrad der Regelung werden die Umluft- und die Außenluftklappe in Abhängigkeit der Enthalpiewerte der Außenluft und der Umluft oder der Außenluft und der Mischluft bestimmt.

Zur Durchführung eines Feinabgleiches der Regelung ist es auch denkbar, daß das Klimasteuergerät 7 die Signale der Sensoren in der Umluft-, Außenluft- und Mischluft gleichzeitig verarbeitet.

Um eine Mindestmenge an Außenluft für die Passagiere zu gewährleisten, wird je nach Anzahl der Kraftfahrzeuginsassen ein sauerstoffbedingter Mindestfrischluftstrom stufenweise eingestellt.

Um festzustellen, wieviel Personen sich im Fahrzeug aufhalten, werden elektrische Kontakte z. B. kapazitive Sensoren in den Fahrzeugsitzen und/oder den Sicherheitsgurt-schloßmechanismen durch das Klimasteuergerät 7 abgefragt und so der entsprechende sauerstoffbedingte Mindestaußenluftstrom eingestellt.

Mit Hilfe des in Fig. 2 und 3 dargestellten Mollier-h-x-Diagramms für feuchte Luft soll erläutert werden, wie die Raumlufttemperatur in der Fahrgastzelle erzeugt wird. In diesem Diagramm ist die Temperatur T über dem Wassergehalt der Luft (g/kg) eingetragen. Als Parameter sind die spezifische Enthalpie h in kJ/kg und die relative Feuchte der Luft in Prozent dargestellt.

Nach dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren (Fig. 2) wird Außenluft AU angesaugt, der bei einer bestimmten Temperatur T eine spezifische Enthalpie h_{AU} entspricht. Mittels der Heizung-Motorabwärme und einer eventuellen Zusatzheizung - wird die Außenluft AU auf eine Temperatur von z. B. 40°C erwärmt und als Zuluft ZU mit einer Enthalpie h_{ZU} aus dem Heiz-/Klimagerät in den Fahrzeuginnenraum geleitet, wobei die so entstehende Raumluft RL eine Temperatur von 22°C aufweist. Bei 100% Außenluftzufuhr ergibt sich somit eine Enthalpiedifferenz vor dem

Wärmetauscher von $\Delta h_1 = h_{ZU} - h_{AU}$.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird, wie aus Fig. 3 ersichtlich, die Außenluft AU mit der Raumluft RL zu einer Mischluft MI gemischt, welche die Enthalpie h_{MI} aufweist. Die Mischluft MI hat somit schon eine höhere Enthalpie als die Außenluft. Diese Mischluft MI wird durch die Heizung wieder auf 40°C erwärmt und als Zuluft ZU mit der Enthalpie h_{ZU} dem Fahrgastraum zugeführt, wo sich die Raumluft RL mit einer Temperatur von 22°C einstellt.

In diesem Fall wird eine Heizenergie benötigt $\Delta h_2 = h_{ZU} - h_{MI}$. Wie aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich, ist der Energieaufwand Δh_2 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren immer geringer als nach dem bisher bekannten Verfahren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Mischluftregelung in einem Heiz-/Klimagerät eines Kraftfahrzeuges, bei welchem Außenluft und/oder Umluft dem Heiz-/Klimagerät zugeführt werden und welches die Außenluft und/oder Umluftzufuhr in den Fahrzeuginnenraum steuert, wobei die Außenluft und/oder Umluftzufuhr so eingestellt wird, daß die Taupunkttemperatur der Raumluft im Fahrzeug kleiner ist, als die Temperatur auf der Innenseite einer Fahrzeugscheibe, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Mindestaußenluftanteil in Abhängigkeit der aus dem Fahrzeuginnenraum abzuführenden Feuchtigkeit eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Taupunkttemperatur der Raumluft die relative Luftfeuchtigkeit und die Temperatur der Raumluft gemessen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibentemperatur durch Messung der Temperatur auf der Innenseite einer Fahrzeugscheibe bestimmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibentemperatur aus der Außenlufttemperatur abgeleitet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Taupunkttemperatur der Raumluft durch das Verhältnis der Außenluft und der Umluft durch die Zufuhr von Außenluft so eingestellt wird, daß sie geringer ist, als die Temperatur auf der Innenseite der Fahrzeugscheibe.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der feuchtebedingte Mindestaußenluftanteil in Abhängigkeit der im Kraftfahrzeug befindlichen Personenzahl gewählt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mindestaußenluftstrom zur Gewährleistung eines Mindestsauerstoffgehaltes im Fahrzeuginnenraum eingestellt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der sauerstoffbedingte Mindestaußenluftstrom in Abhängigkeit der im Kraftfahrzeug befindlichen Personenzahl gewählt wird.
9. Verfahren nach Ansprüchen 4, 5 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der feuchteabhängige Mindestaußenluftanteil mit dem sauerstoffabhängigen Mindestaußenluftstrom verglichen wird und der jeweils größere Außenluftanteil als Sollaußenluft eingestellt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifische Enthalpie der Außenluft sowie der Umluft und/oder einer Mischluft bestimmt wird und nach einem Vergleich der so bestimmten spezifischen Enthalpie die Zufuhr von Außenluft und Umluft so geregelt wird, daß die

Mischluft die jeweils energetisch günstigste spezifische Enthalpie aufweist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Vergleich der spezifischen Enthalpien die Zufuhr von Außenluft sowie Umluft so geregelt wird, daß sich die niedrigste spezifische Enthalpiedifferenz an einem Wärmetauscher einstellt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der spezifischen Enthalpie die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit gemessen werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmung der spezifischen Enthalpie mittels der Feuchtkugelmperatur erfolgt.

14. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Heiz- und Klimagerät (1) des Kraftfahrzeuges eine Außenluftklappe (2) und eine Umluftklappe (3) angeordnet sind, welche über mindestens ein Stellelement (2c, 3c) von einem Heizungs- und Klimasteuergerät (7) einsteuerbar sind und das Heizungs- und Klimasteuergerät einerseits mit einem Innentempersensoren (3a) und einem Luftfeuchtesensor (3b) verbunden ist, welche in einer Fahrgastzelle angeordnet sind und die entsprechenden Signale zur Bestimmung der Taupunkttemperatur der Raumluft liefern und andererseits das Heizungs- und Klimasteuergerät (7) die Scheibentemperatur aus der Außenlufttemperatur ableitet und Heizungs- und Klimasteuergerät (7) die Außenluftklappe (2) und die Umluftklappe (3) in Abhängigkeit dieser Signale auf- und zusteuert.

15. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Temperatursensor (8) zur Bestimmung der Scheibentemperatur an der Innenseite einer Fahrzeugscheibe (9) angeordnet ist.

16. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der Außenluft und/oder in der Mischluft je ein weiterer Temperatursensor (2a, 5a) und ein Luftfeuchtesensor (2b, 5b) angeordnet sind, welche mit dem Heizungs- und Klimasteuergerät (7) verbunden sind und das Heizungs- und Klimasteuergerät (7) aus diesen Signalen sowie aus den Signalen der in der Fahrgastzelle angeordneten Sensoren (3a, 3b) für die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit die spezifischen Enthalpien der Außenluft-, Umluft- und/oder Mischluft bestimmt und die Außenluftklappe (2) und die Umluftklappe (3) in Abhängigkeit der spezifischen Enthalpien regelt.

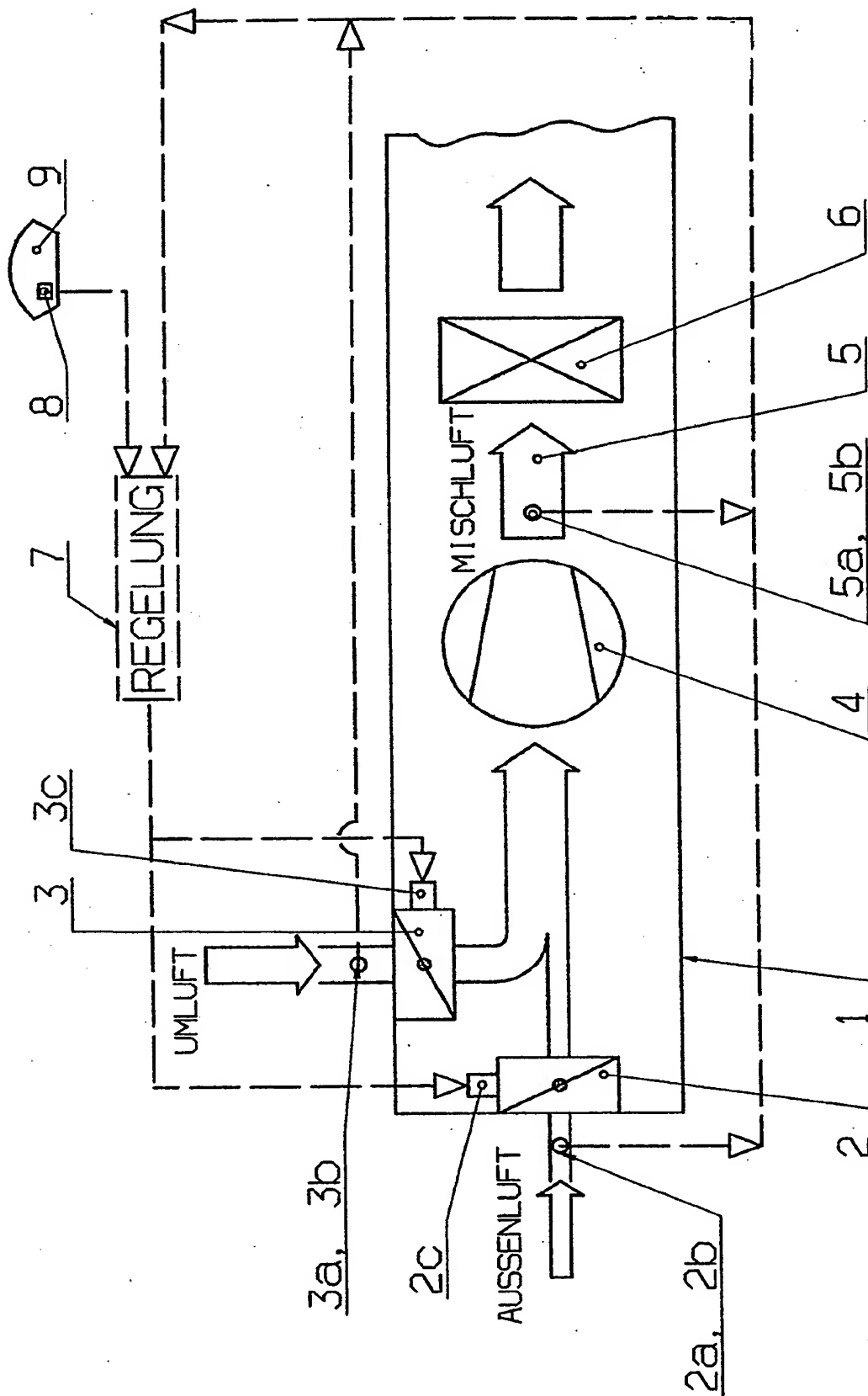
17. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Innentempersensoren (3a) und der Luftfeuchtesensoren (3b) in der Fahrgastzelle in der Umluft angeordnet sind.

18. Anordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatursensor (5a) und der Luftfeuchtesensor (5b) der Mischluft (5) hinter dem Ventilator (4) angeordnet sind.

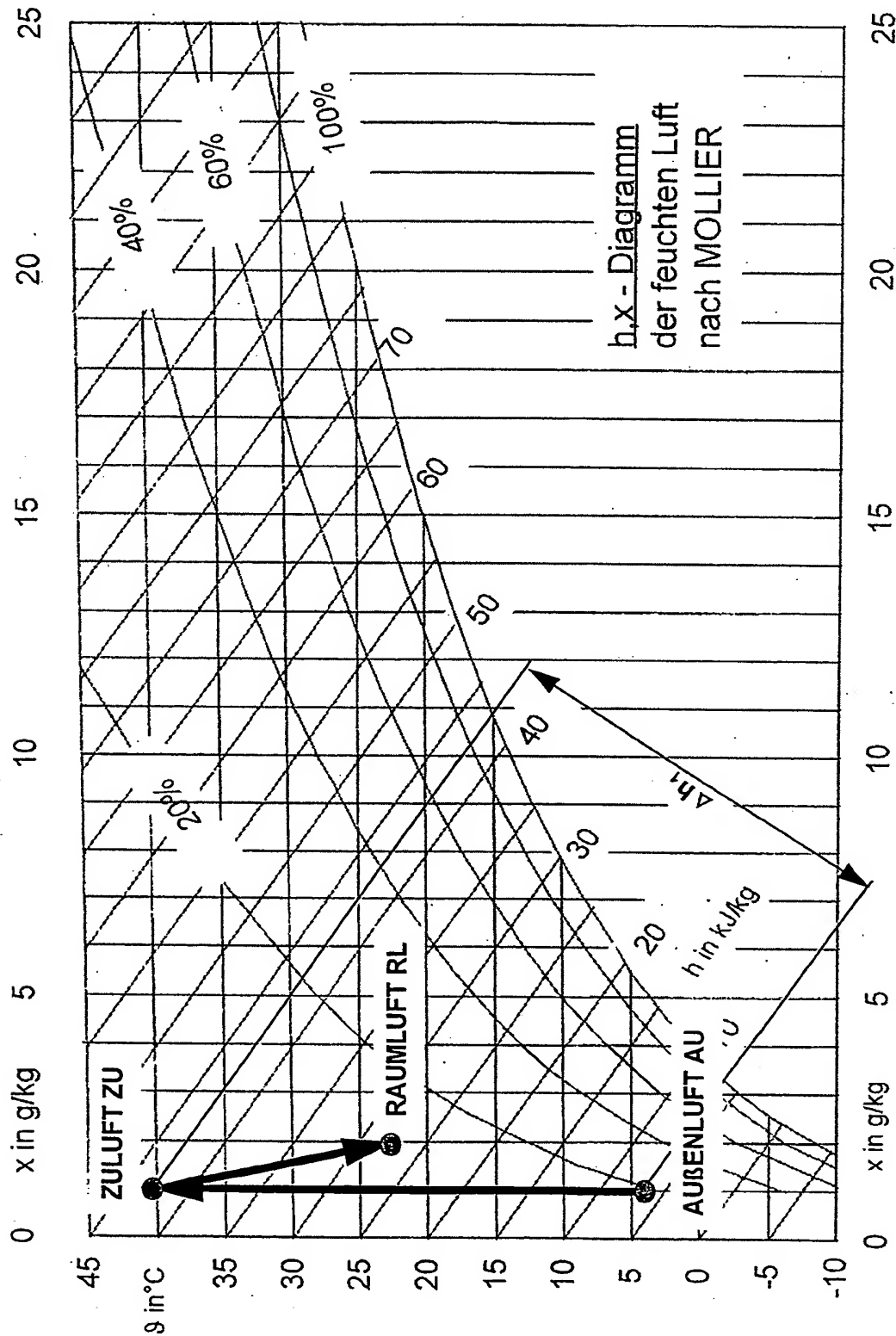
19. Anordnung nach den Ansprüchen 13–16, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizungs- und Klimagerät (4) mit Sensoren zur Detektion von Personen im Kraftfahrzeug verbunden ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

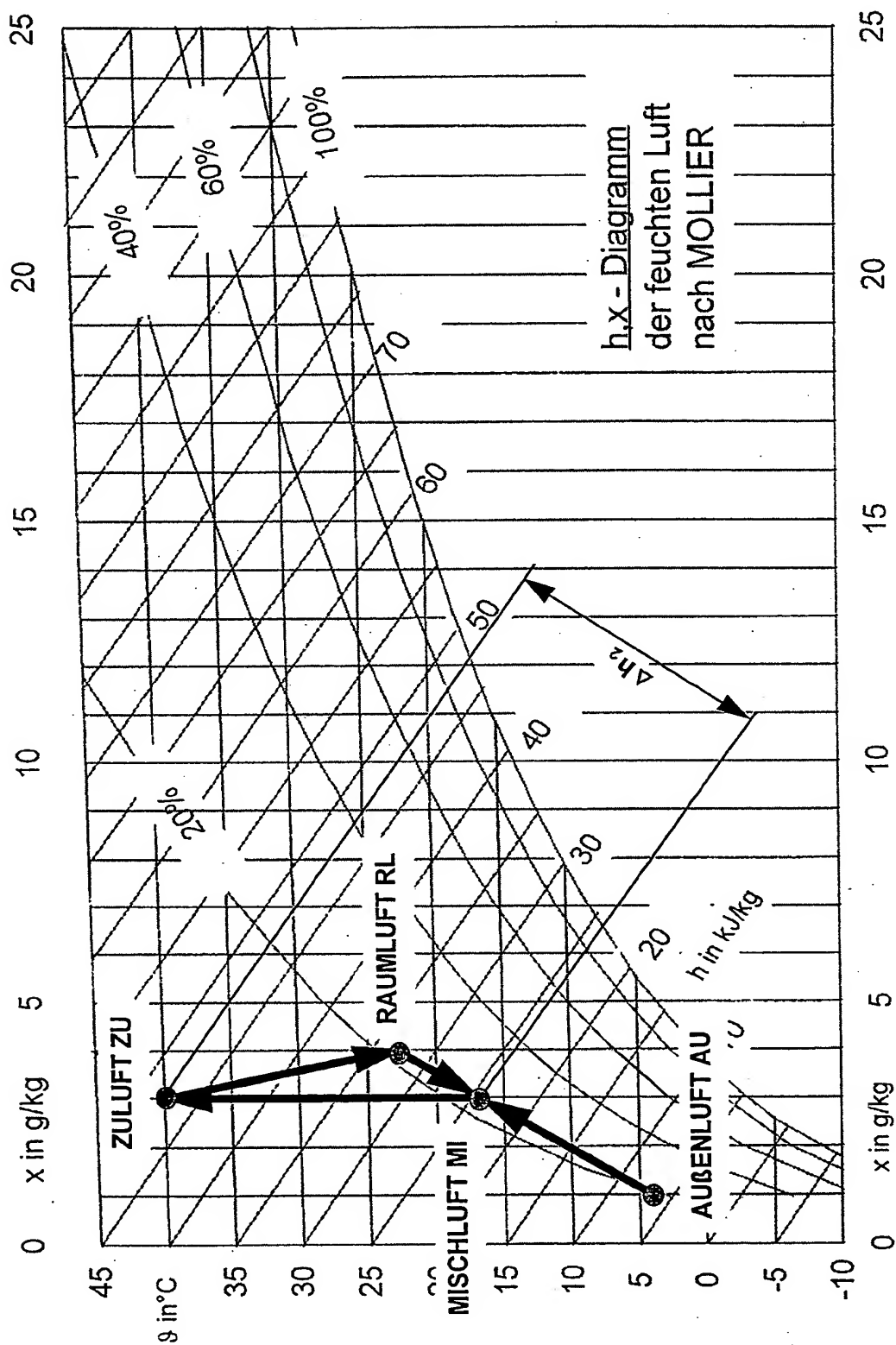
- Leerseite -



Figur 1



Figur 2



Figur 3